



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0004547  
Application Number

출원년월일 : 2003년 01월 23일  
Date of Application  
JAN 23, 2003

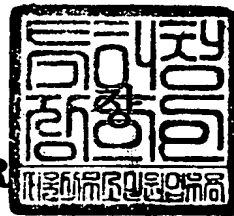
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003      년      03      월      13      일

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0006
【제출일자】	2003.01.23
【국제특허분류】	H04N
【발명의 명칭】	광 기록 매체, 이에 데이터를 기록하는 방법 및 그 장치
【발명의 영문명칭】	Optical recording medium, method and apparatus for recording data thereon
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2003-003435-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2003-003436-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	안용진
【성명의 영문표기】	AHN,Yong Jin
【주민등록번호】	630329-1036817
【우편번호】	137-130
【주소】	서울특별시 서초구 양재동 우성아파트 105동 1401호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이경근
【성명의 영문표기】	LEE,Kyung Geun
【주민등록번호】	631216-1042011
【우편번호】	463-050

【주소】	경기도 성남시 분당구 서현동 시범한신아파트 122동 1002호		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	박인식		
【성명의 영문표기】	PARK, In Sik		
【주민등록번호】	570925-1093520		
【우편번호】	442-470		
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 신나무실 615동 801호		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	김성수		
【성명의 영문표기】	KIM, Seong Sue		
【주민등록번호】	620926-1030140		
【우편번호】	133-091		
【주소】	서울특별시 성동구 금호동1가 1500 금호삼성래미안아파트 203동 404 호		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	윤두섭		
【성명의 영문표기】	Y00N, Du Seop		
【주민등록번호】	630125-1069615		
【우편번호】	463-776		
【주소】	경기도 성남시 분당구 서현동 시범단지 한양아파트 315동 601호		
【국적】	KR		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 필 (인) 대리인 이영 이해영 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	12	면	12,000 원

1020030004547

출력 일자: 2003/3/14

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	41,000	원		
【첨부서류】	1.	요약서·명세서(도면)_1통		

**【요약서】****【요약】**

본 발명에는 광 기록 매체, 이에 데이터를 기록하는 방법 및 그 장치가 개시되어 있다. 본 발명은 고속 기록에 대응한 기록 패턴 및 멀티 펄스를 포함하는 소거 패턴을 갖는 기록 파형을 발생하고, 발생된 기록 파형을 이용하여 디지털 데이터의 마크로 형성하거나 스페이스로 형성한다. 따라서, 본 발명은 기록시에 기록 패턴의 기록 파워의 로우 레벨을 바이어스 파워 레벨보다 높게 설정함으로써 고배속 기록시에도 기록 마크의 에지 특성이 개선되고, 소거 파워 레벨을 펄스 형태로 부가함으로써 기록되는 마크의 선두 부분 및 마지막 부분의 모양의 왜곡을 억제함으로써 기록/재생 특성이 향상된다.

**【대표도】**

도 4

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

광 기록 매체, 이에 데이터를 기록하는 방법 및 그 장치{Optical recording medium, method and apparatus for recording data thereon}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 방식에 따른 기록 파형을 도시한 참고도,  
 도 2는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 기록 장치의 블록도,  
 도 3은 도 2의 구현 예,  
 도 4 내지 도 7은 기록 파형 발생 회로에 의해 발생하는 기록 파형의 예들,  
 도 8은 본 발명에 적용되는 4가지 타입의 소거 패턴을 설명하기 위한 파형도,  
 도 9는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 기록 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<7> 본 발명은 광 기록 매체상에 데이터를 기록하는 분야에 관한 것으로, 특히 고속 기록에 대응한 기록 방책(writing strategy)에 관련된 정보를 저장하는 광 기록 매체, 이에 데이터를 기록하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

<8> 광 기록 매체의 하나인 광 디스크에 데이터를 기록한다는 것은 광 디스크에 형성된 트랙에 마크(mark)를 형성함을 의미한다. CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory),

DVD(Digital Versatile Disc)-ROM 등의 읽기전용 디스크의 경우 마크는 피트(pit)로 형성된다. CD-R(Recordable)/RW(Rewritable), DVD-R/RW/RAM(Random Access Memory)등 기록 가능 디스크의 경우 기록층에는 온도에 따라 결정질 또는 비정질로 변화되는 상변화막이 도포되어 있고 마크는 상변화막의 상변화를 통해 형성된다. 이와 같은 기록가능 디스크의 경우 기록/재생 특성을 최적화하기 위해 기록 방책이라는 기술을 도입하고 있으며, 상기의 디스크에 따라 그 기록 방책이 상이하게 적용된다. 또한 드라이브에 따라 기록 조건이 달라질 수 있으며 따라서 광 기록 매체와 드라이브간의 호환성이 없을 수 있다.

<9> 한편, 신호 검출의 관점에서 데이터 기록 방식은 마크 에지 기록(Mark Edge Recording) 방식 및 마크 포지션 기록(Mark Position Recording) 방식으로 나눌 수 있다. 마크 포지션 기록 방식에 따르면 검출된 RF 신호의 진폭이 마크가 기록된 위치에서 양/음에서 음/양으로 변경된다. 마크 에지 기록 방식에 따르면 검출된 RF 신호의 진폭이 마크의 양 끝(edge)에서 양/음에서 음/양으로 변경된다. 따라서 마크의 에지를 정확히 기록하는 것은 재생 신호의 품질을 높이는데 있어 중요한 요소가 된다.

<10> 그러나, 상변화막이 도포된 디스크의 경우, 종래 기록 방법에 따라 기록된 마크의 끝 부분(Trailing Edge)을 관찰해 보면, 마크의 길이 또는 마크의 간격, 즉 스페이스(space)의 길이에 따라 그 형태가 다르게 나타남을 알 수 있다. 다시 말해, 마크의 끝 부분이 마크의 첫 부분(Leading Edge)에 비해 크게 형성되어 기록/재생 특성을 저하시키고 있다. 기록 마크의 길이가 상대적으로 긴 경우에는 열축적으로 인해 더욱 그러하다.

<11> 도 1은 종래 방식에 따른 기록 파형을 도시한 참고도이다.

<12> 도 1을 참조하면, NRZI(Non Return to Zero Inverted) 데이터를 기록하기 위한 종래 기록 파형이 도시되어 있다. 여기서, T는 기준 클럭의 주기를 의미한다. 마크 에지

기록 방식에 따르면, NRZI 데이터의 하이 레벨은 마크로 기록되고 로우 레벨은 스페이스로 형성된다. 마크를 기록하는데 사용되는 기록 파형은 기록 패턴이라 하고 스페이스를 형성하는데 사용되는(마크를 소거하는데 사용되는) 기록 파형은 소거 패턴이라 부른다. 종래 기록 파형은 기록 패턴으로 멀티 펄스를 사용하고, 각 펄스의 파워 레벨을  $P_w$ ,  $P_e$  및  $P_b$ 의 3가지 레벨로 조절한다. 즉, 기록 패턴을 구성하는 기록 멀티 펄스의 파워 레벨은  $P_w$ 와  $P_b$ 를 가진다. 특히, NRZI 데이터의 로우 레벨인 스페이스를 형성하기 위한 소거 패턴의 파워  $P_e$ 를 소정 DC 레벨로 일정하게 유지함을 알 수 있다. 여기서,  $P_w$ 는 라이팅(writing) 파워를 의미하고,  $P_b$ 는 바이어스(bias) 파워를 의미하고,  $P_e$ 는 소거(erase) 파워를 의미한다.

<13> 이처럼 종래 기록 파형에 포함되어 있는 소거 패턴은 소정 시간 동안 DC 레벨을 일정하게 유지하기 때문에 해당 영역에 0~200℃ 정도의 열이 지속적으로 가해지게 된다. 따라서, 복수회 반복 기록하게 되면 열화가 발생하고 마크 형태에 왜곡을 가져오게 되어 기록/재생 특성이 현저히 저하되는 문제점이 있다. 특히, 디스크에 보다 많은 데이터를 기록하기 위한 고밀도, 고선속화가 진행됨에 따라 기준 클럭의 주기  $T$ 가 감소하게 되어 기록 파형을 구성하는 펄스들 간의 열간섭이 커지는 환경에서 더욱 그러하다.

<14> 즉, 종래에는 기록시에 소거되는 영역을 DC 레벨의 소거 파워로 소거함으로서 기록 펄스들 간의 열간섭에 의하여 C/N(Carrier to Noise Ratio) 등의 기록/재생 신호가 감소하게 되며, 기록 마크의 형성이 불완전하게 되어 일부 결정화됨으로서 재생 특성의 열화를 가져오며, 특히 데이터 전송 속도를 높이기 위하여 고속으로 기록시에는 기록/재생 신호의 왜곡이 현저하게 커지게 되는 문제점이 있었다.



## 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <15> 상술한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 목적은 고속 기록에 대응한 기록 방식과 관련된 정보를 저장하는 광 기록 매체, 이에 데이터를 기록하는 방법 및 그 장치를 제공하는 데 있다.
- <16> 본 발명의 다른 목적은 고속 기록시에도 보다 개선된 에지 형태를 갖는 마크를 기록할 수 있는 기록 파형에 관련된 정보를 저장하는 광 기록 매체, 이 기록 파형으로 데이터를 기록하는 방법 및 그 장치를 제공하는 데 있다.
- <17> 본 발명의 또 다른 목적은 상변화 광 디스크를 위한 기록 파형에 관련된 정보를 저장하는 광 기록 매체, 이 기록 파형으로 데이터를 기록하는 방법 및 그 장치를 제공하는 데 있다.
- <18> 본 발명의 또 다른 목적은 마크 에지 기록 방식으로 기록시에 인접 마크 사이의 열간섭에 의한 기록 마크의 왜곡을 최소화하는 기록 파형에 관련된 정보를 저장하는 광 기록 매체, 이 기록 파형으로 데이터를 기록하는 방법 및 그 장치를 제공하는 데 있다.
- <19> 본 발명의 또 다른 목적은 마크의 첫 부분 및 끝 부분의 모양의 왜곡을 보다 억제할 수 있고, 반복 기록에 의한 열화를 억제할 수 있는 기록 파형에 관련된 정보를 저장하는 광 기록 매체, 이 기록 파형으로 데이터를 기록하는 방법 및 그 장치를 제공하는 데 있다.
- <20> 본 발명의 또 다른 목적은 마크를 형성하는 기록 패턴 및/또는 스페이스를 형성하는 소거 패턴에 대한 부가 정보가 기록되어 있으므로 어느 드라이브에 삽입되더라도 데

이터 기록에 필요한 최적의 파워 레벨을 용이하게 찾을 수 있는 광 기록 매체, 이에 데이터를 기록하는 방법 및 그 장치를 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <21>        상기의 목적은, 본 발명에 따라 데이터의 기록, 소거 및 재생이 가능한 광 기록 매체에 있어서: 데이터 기록을 위한 기록 패턴의 고속 기록에 대응한 파워 정보를 포함하는 기록 부가 정보가 기록층의 일부 영역에 기록하고 있는 것을 특징으로 하는 광 기록 매체에 의해 달성된다.
- <22>        여기서, 상기 기록 패턴은 기록 멀티 펄스로 되어 있고, 상기 기록 멀티 펄스는 적어도 기록 파워의 하이 레벨과 로우 레벨을 가지며, 상기 기록 파워의 로우 레벨이 바이어스 파워 레벨보다 높게 설정되는 파워 정보를 기록하고 있는 것이 바람직하다.
- <23>        본 발명의 다른 분야에 따르면, 상기 목적은 광 기록 매체에 데이터를 기록하는 방법에 있어서: (a) 고속 기록에 대응한 기록 패턴을 갖는 기록 파형을 생성하는 단계; 및 (b) 생성된 기록 파형을 이용하여 상기 디지털 데이터의 제1 레벨을 마크(mark)로 형성하고 제2 레벨을 스페이스(space)로 형성하는 단계를 포함하는 것을 기록 방법에 의해 달성된다.
- <24>        또한, 상기의 목적은 광 기록 매체에 데이터를 기록하는 방법에 있어서: (a) 고속 기록에 대응한 기록 패턴 및 멀티 펄스를 포함하는 소거 패턴을 갖는 기록 파형을 생성하는 단계; 및 (b) 생성된 기록 파형을 이용하여 상기 디지털 데이터의 제1 레벨을 마크로 형성하고 제2 레벨을 스페이스로 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기록 방법에 의해 달성된다.

- <25> 본 발명의 또 다른 분야에 따르면, 상기 목적은 광 기록 매체에 데이터를 기록하는 장치에 있어서: 입력되는 데이터를 고속 기록에 대응한 기록 패턴을 갖는 기록 파형을 발생하는 기록 파형 발생 회로; 및 발생된 기록 파형에 따라 상기 광 기록 매체에 광을 조사하여 상기 데이터를 기록하기 위해 마크를 형성하거나 스페이스를 형성하는 픽업 유닛을 포함하는 기록 장치에 의해 달성된다.
- <26> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명하기로 한다.
- <27> 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기록 장치의 블록도이다.
- <28> 도 2를 참조하면, 기록장치는 광 기록 매체(200)에 마크를 형성하거나 스페이스를 형성함으로써 데이터를 기록하는 장치로서, 픽업 유닛(1), 기록 파형 발생 회로(2) 및 채널 변조기(3)를 구비한다.
- <29> 채널 변조기(3)는 외부로부터 입력된 데이터를 채널 비트열로 변조한다. 기록 파형 발생 회로(2)는 채널 비트열을 제공받고 이를 기록하기 위한 기록 파형을 발생한다. 본 발명에 따라 발생된 기록 파형은 고속 기록에 대응한 기록 패턴과 소거 멀티 펄스를 갖는 소거 패턴을 포함한다. 기록 파형에 대한 상세한 설명은 후술한다. 픽업 유닛(1)은 발생된 기록 파형에 따라 광 기록 매체(200)에 광을 조사하여 마크 또는 스페이스를 형성한다.
- <30> 도 3은 도 2의 일 구현예이다. 다만, 동일한 기능을 수행하는 블록에 대해서는 도 2의 그것과 동일한 참조번호를 부여하고 반복되는 설명은 생략한다.
- <31> 도 3을 참조하면, 기록장치는 픽업 유닛(1), 기록 파형 발생 회로(2) 및 채널 변조기(3)를 포함한다. 픽업부(1)는 광 디스크(200)를 회전시키기 위한 모터(11), 광 디스

크(200)에 레이저 광을 조사시키거나 광 디스크(200)로부터 반사된 레이저 광을 수신하기 위한 광 헤드(13), 모터(11) 및 광 헤드(13)를 서보 제어하는 서보 회로(12) 및 광 헤드(13)에 설치된 레이저(도시되지 않음)를 구동하는 레이저 구동 회로(14)를 구비한다

<32> 채널 변조기(3)는 입력된 데이터를 채널 비트열로 변조하여 NRZI(Non Return to Zero Inverted) 데이터를 출력한다. 기록 파형 발생 회로(2)는 NRZI 데이터를 기록하기 위한 기록 파형을 발생시켜 픽업부(1)에 구비된 레이저 구동 회로(14)로 제공한다. 레이저 구동 회로(14)는 수신된 기록 파형을 사용하여 레이저를 제어함으로써 광 디스크(200)에 마크 또는 스페이스를 형성시킨다.

<33> 도 4는 기록 파형 발생 회로(2)에 의해 발생되며, 기록시 마크의 에지 특성을 향상시키기 위한 기록 파형의 예들이다.

<34> NRZI 데이터는 채널 변조기(3)의 변조 방식에 따라 달라진다. RLL(1,7) 계열을 사용하여 기록하면 최소 기록 마크는 2T이고 최대 기록 마크는 8T가 된다. 또한, RLL(Run Length Limited)(2,10) 계열로 변조하는 경우, 즉 EFM(Eight to fourteen Modulation), EFM+(Eight to fourteen Modulation plus), D(8-15) 및 Dual 변조에 의하면 최소 마크 길이는 3T이고 최대 마크 길이는 11T가 된다. 여기서, D(8-15)는 2001년 ODS(Optical Data Storage)에서 마쓰시다가 「Optical Disc Recording System of 25GB Capacity」에서 발표한 변조 방식을 말한다. Dual 변조는 본 출원인에 의해 1999년 9월 30일자로 출원되고 2000년 11월 25일자로 공개된 한국 특허출원 제99-42032호 「개선된 DC 억압 능력을 갖는 RLL 코드 배치 방법, 변복조 방법 및 복조 장치」에 개시되어 있다.

<35> 본 실시예에서, NRZI 데이터의 하이 레벨을 마크로 형성하고 로우 레벨을 스페이스로 형성할 때 기록 파형은 7T의 길이를 갖는 마크를 기록하기 위한 기록 패턴, 3T의 길이를 갖는 스페이스를 형성하기 위한 소거 패턴 및 3T의 길이를 갖는 마크를 기록하기 위한 기록 패턴을 포함하는 NRZI 데이터를 예로 설명한다.

<36> 도 4를 참조하면, NRZI 데이터에 대한 세가지 기록 파형 1,2 및 3에서 7T의 길이를 갖는 마크를 기록하기 위한 기록 패턴은 기록 멀티 펄스로 되어 있는 데, 보다 엄밀히 나누면 선두 펄스(first pulse), 멀티 펄스열(multi-pulse train) 및 마지막 펄스(last pulse: 또는 쿨링 펄스(cooling pulse)라고도 함)로 되어 있다. 3T의 길이를 갖는 마크를 기록하기 위한 기록 패턴은 선두 펄스와 마지막 펄스로 되어 있다. 멀티 펄스 개수가  $N \cdot T_w$  ( $N$ 은 자연수)의 마크를 형성함에 있어서 최소 내지 최장까지의 각 T의 길이를 갖는 마크에 대하여  $(N-1) \cdot T_w$ 개의 펄스 개수를 갖는 기록 패턴으로 기록되는 예를 보이고 있다. 즉, 3T의 길이를 갖는 마크는 2개의 멀티 펄스를 갖는 기록 패턴으로 형성되고, 7T의 길이를 갖는 마크는 6개의 멀티 펄스를 갖는 기록 패턴으로 형성된다.

<37> 기록 패턴의 선두 펄스와 멀티 펄스열의 파워 레벨은 두 가지 레벨  $P_{w1}$ ,  $P_{w2}$ 를 가진다. 여기서,  $P_{w1}$ 는 기록 파워의 하이 레벨을 의미하고,  $P_{w2}$ 는 기록 파워의 로우 레벨을 의미한다. 이 기록 파워의 로우 레벨  $P_{w2}$ 는 바이어스 파워 레벨  $P_b$ 보다 높게 설정된다. 기록 패턴의 마지막 펄스는 기록 파워 하이 레벨  $P_{w1}$ 과 바이어스 파워 레벨  $P_b$ 를 갖는다.

<38> 이것은 데이터 전송 속도를 높이기 위해 데이터를 고속으로 기록하는 경우(기준 클럭의 주기 T가 감소하는 경우) 마크를 기록하기 위해 전달되는 총 파워 또한 감소되어 기록 마크의 형태에 왜곡을 가져올 수 있으므로 디스크의 회전 속도가 증가할수록 기록

파워도 증가시킬 필요성이 대두되어 기록 파워의 로우 레벨  $Pw_2$ 을 바이어스 파워 레벨  $Pb$ 보다 높게 설정함으로서 고배속에서도 충분히 기록막에서 열을 흡수하여 기록 마크를 형성할 수 있게 된다.

<39> 소거 패턴 또한 펄스 열로 구성된다. 즉, 본 실시예에 따른 소거 패턴은 종래의 DC 레벨이 아닌 소거 멀티 펄스로 구성된다. 소거 멀티 펄스는 두 가지 파워 레벨  $Ppe$ ,  $Pbe$ 를 가진다. 여기서,  $Ppe$ 는 피크 소거(peak erase) 파워를 의미하고 소거 파워의 하이 레벨이라고 지칭될 수 있으며,  $Pbe$ 는 바이어스 소거(bias erase) 파워를 의미하고 소거 파워의 로우 레벨이라고 지칭될 수 있다.

<40> 기록 파형 1은 소거 패턴의 바이어스 소거 파워 레벨  $Pbe$ 이 기존의 DC 레벨로 설정되는 소거 파워 레벨  $Pe$ 과 동일하게 설정되고, 기록 파형 2는 소거 패턴의 피크 소거 파워 레벨  $Ppe$ 이 기존의 소거 파워 레벨  $Pe$ 과 동일하게 설정되고, 기록 파형 3은 소거 패턴의 피크 소거 파워 레벨  $Ppe$ 과 바이어스 소거 파워 레벨  $Pbe$  사이에 기존의 소거 파워 레벨  $Pe$ 가 존재하도록 설정되어 있다.

<41> 본 발명의 소거 패턴에 존재하는 소거 멀티 펄스의 두 가지 파워 레벨  $Ppe$ 과  $Pbe$ 를 유지하는 시간의 합을 타이밍 윈도우(timing window)  $Tw$ 에 대해  $0.25 \sim 2.0Tw$ 의 범위 내에서 조절하여 디스크의 열 특성에 적합한 유지시간이 선택되도록 기록함으로서 기록/재생 특성을 더 향상시킬 수 있다.

<42> 도 4에 도시된 실시 예에서는  $3T$ 를 형성하기 위한 소거 멀티 펄스의  $Ppe$ 와  $Pbe$ 의 유지시간의 합은 타이밍 윈도우(timing window)에 대해  $1.0Tw$ 인 경우를 나타낸다. 소거 멀티 펄스의 첫 번째 펄스의 하이 레벨 기간은 약  $0.5Tw$ 이고, 마지막 펄스의 하이 레벨 기간은  $0.5Tw$ 보다 다소 길게 유지될 수도 있다.

<43> 또한 도 4에 도시된 실시 예에서는 기록 패턴의 멀티 펄스의 주기를  $1.0T_w$ 로 하고 있고, 기록 파워의 로우 레벨  $P_{w2}$ 은 바이어스 파워 레벨  $P_b$ 보다 높게 설정되어 피크 소거 파워 레벨  $P_{pe}$ 보다 높은 파워 레벨을 가지고 기록 파워의 하이 레벨  $P_{w1}$ 보다 낮은 파워 레벨을 가져서  $P_{pe} \leq P_{w2} \leq P_{w1}$  관계를 가진다. 여기서, 기록 파워의 로우 레벨  $P_{w2}$ 이 소거 패턴의 피크 소거 파워 레벨  $P_{pe}$ 보다는 낮고 바이어스 소거 파워 레벨  $P_{be}$ 보다는 높게 설정되어  $P_{be} \leq P_{w2} \leq P_{pe}$ 의 관계를 가질 수도 있거나 바이어스 소거 파워 레벨  $P_{be}$ 보다 낮은 파워 레벨을 가져  $P_{be} \geq P_{w2}$ 의 관계를 가질 수도 있다.  $P_b$ 가 되는 영역의 레벨은 기록 파워의 로우 레벨  $P_{w2}$ 보다 보다 낮은 파워 레벨을 가지며  $P_b \leq P_{w2}$ 의 관계를 가지고, 또한  $P_b$ 가 되는 영역의 레벨은 피크 소거 파워 레벨  $P_{pe}$ 보다 낮은 파워 레벨을 가지며  $P_b \leq P_{pe}$ 의 관계를 가진다.

<44> 도 5는 기록 파형 발생 회로(2)에 의해 발생되며 기록 패턴에서 멀티 펄스의 개수가  $\text{int}(N/2 \cdot T)$ 를 가지는 기록 파형의 예들로서, 도 4에 도시된 기록 파형과 비교하여 상이한 점만을 설명하기로 한다. int는 정수(integer)를 의미한다.

<45> 도 5를 참조하면, NRZI 데이터에 대한 세가지 기록 파형 4,5 및 6에서 기록 패턴의 멀티 펄스의 주기를  $2T_w$ 로 함으로서 기록 파워와 소거 파워를 크게 높이지 않아도 디스크에서의 입사광량을 높임으로서 충분히 양질의 기록 마크를 형성하여 디스크의 기록/재생 특성을 향상시킬 수 있다.  $3T$ 와 같은 단  $T$ 의 길이를 갖는 마크에 대해서는 펄스의 주기를  $2T_w$ 로 하지 않을 수도 있다.

<46> 도 6은 기록 파형 발생 회로(2)에 의해 발생되며 멀티 소거 펄스의 파워 레벨의 시간 지속기간(time duration)이  $2T_w$ 를 갖는 기록 파형의 예들로서, 도 4에 도시된 기록 파형과 비교해서 상이한 점만을 설명하기로 한다.

- <47> 도 6을 참조하면, NRZI 데이터에 대한 세가지 기록 파형 7,8 및 9에서는 소거 패턴을 구성하는 소거 멀티 펄스의 피크 소거 파워 레벨 Ppe와 바이어스 소거 파워 레벨 Pbe의 시간 지속기간의 합이 타이밍 윈도우(timing window)에 대해 2Tw인 경우를 나타낸다. 소거 멀티 펄스의 하이 레벨 기간은 1.0Tw보다 다소 길게 유지되고, 로우 레벨 기간은 1.0Tw보다 다소 짧게 유지될 수도 있다.
- <48> 도 7은 기록 파형 발생 회로(2)에 의해 발생되며 기록 패턴의 멀티 펄스와 소거 패턴의 멀티 펄스의 레벨의 시간 지속기간(time duration)이 2Tw를 갖는 기록 파형의 예들로서, 도 4에 도시된 기록 파형과 비교해서 상이한 점만을 설명하기로 한다.
- <49> 도 7을 참조하면, NRZI 데이터에 대한 세가지 기록 파형 10,11 및 12에서, 기록 패턴의 멀티 펄스의 주기가 2Tw를 나타내고 있고, 소거 패턴의 멀티 펄스의 주기가 2Tw를 나타내고 있다. 도 6에 도시된 기록 파형과 마찬가지로 소거 멀티 펄스의 피크 소거 파워 레벨 Ppe와 바이어스 소거 파워 레벨 Pbe의 시간 지속기간의 합이 타이밍 윈도우(timing window)에 대해 2Tw인 경우를 나타낸다.
- <50> 도 8은 본 발명에 적용되는 4가지 타입의 소거 패턴을 설명하기 위한 파형도이다.
- <51> 도 8을 참조하면, 본 발명에 따른 기록 파형은 (a) LH, (b) LL, (c) HH 및 (d) HL의 4가지 타입의 소거 패턴을 가질 수 있다. 각 소거 패턴의 차이점을 용이하게 구분할 수 있도록 원으로 표시하였다. 먼저, (a) LH는 소거 패턴을 구성하는 선두 펄스의 파워 레벨이 소거 패턴에 존재하는 두 가지 파워 레벨 중 로우 레벨이고 소거 패턴을 구성하는 마지막 펄스의 파워 레벨은 하이 레벨인 경우를 말한다. (b) LL은 소거 패턴을 구성하는 선두 펄스와 마지막 펄스의 파워 레벨이 모두 소거 패턴에 존재하는 두 가지 파워 레벨 중 로우 레벨인 경우를 말한다. (c) HH는 소거 패턴을 구성하는 선두 펄스와 마지



막 펄스의 파워 레벨이 모두 소거 패턴에 존재하는 두 가지 파워 레벨 중 하이 레벨인 경우를 말한다. (d) HL은 소거 패턴을 구성하는 선두 펄스의 파워 레벨은 소거 패턴에 존재하는 두 가지 파워 레벨 중 하이 레벨이고 소거 패턴을 구성하는 마지막 펄스의 파워 레벨은 로우 레벨인 경우를 말한다.

<52> 도 8에 도시된 실시 예에서는 도 6에 도시된 바와 같이 기록 패턴의 멀티 펄스의 주기는  $1T_w$ 이고, 소거 패턴의 멀티 펄스의 주기는  $2T_w$ 인 것으로 설명되고 있으나, 기록 패턴의 멀티 펄스의 주기와 소거 패턴의 멀티 펄스의 주기가  $1T_w$ 인 도 4, 기록 패턴의 멀티 펄스의 주기는  $2T_w$ 와 소거 패턴의 멀티 펄스의 주기가  $1T_w$ 인 도 5, 기록 패턴의 멀티 펄스의 주기와 소거 패턴의 멀티 펄스의 주기가  $2T_w$ 인 도 7 모두 적용 가능하다. 부가적으로 도 4 내지 도 7에 도시된 기록 파형은 모두 HH 타입의 예를 보이고 있지만 HL 타입, LH 타입, HH 타입 모두 적용가능하다.

<53> 타입의 결정은 소거 패턴의 앞 뒤에 존재하는 기록 패턴에 의해 형성되는 마크의 길이에 따른다. 즉, 소거 패턴에 의해 형성되는 스페이스의 앞 및/또는 뒤에 형성되는 마크의 길이에 따라 위의 4가지 타입의 소거 패턴 중 어느 하나가 적응적으로 결정된다.

<54> 한편, 이와 같은 4 가지 타입의 소거 패턴에 관한 정보(타입 정보)는 기록가능 디스크의 일정 영역, 예를 들어 리드-인(lead-in) 영역에 기록되거나 워블 신호에 의해 헤더 정보의 하나로서 실릴 수 있다. 이에, 기록 장치는 데이터를 기록할 때 리드-인 영역이나 워블 신호로부터 타입 정보를 읽어들이어 해당 기록 파형을 발생시켜 마크 및 스페이스를 형성할 수 있다.

- <55>        나아가, 4가지 타입의 소거 패턴은 기록/재생시 디스크의 배속이나 마크의 종류를 나타내는 기호로 사용될 수 있다. 예를 들어, 「LH 타입의 소거 패턴을 사용하는 디스크는 배속을 20으로 한다」는 정보를 표시할 수 있다.
- <56>        더 나아가, 4가지 타입의 소거 패턴에 관한 정보 뿐만 아니라 본 발명의 기록 패턴에 따른 기록 파워들, 소거 패턴에 따른 소거 파워들, 그외에 디스크의 종류, 디스크 사이즈, 디스크 기록막의 종류(싱글 레이어/멀티 레이어) 등에 관한 정보가 기록될 수 있다. 이러한 정보가 기록된 광 기록 매체를 기록 장치에 삽입하면, 기록 장치는 최적의 기록 파워, 소거 파워를 선택하기 위한 별도의 시험 기록을 할 필요가 없거나 저장된 파워들을 기준으로 하여 시험 기록을 하면 되므로 최적의 파워 레벨들을 정하는 데 걸리는 시간을 단축할 수 있다.
- <57>        상기와 같은 구성을 기초로 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기록 방법을 설명하면 다음과 같다.
- <58>        도 9는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 기록 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- <59>        도 9를 참조하면, 기록 장치는 외부로부터 데이터를 입력받아 변조하여 NRZI 데이터를 생성한다(901 단계). 다음으로, 고속 기록에 대응하고 마크 에지 특성을 향상시키기 위하여 본 발명에 따른 기록 파워의 로우 레벨이 적어도 바이어스 파워레벨 보다 높게 설정된 기록 패턴과 멀티 펄스를 포함하는 소거 패턴을 갖는 기록 파형을 생성한다(902 단계). 이어서, 생성된 기록 파형을 사용하여 광 디스크에 마크를 형성하거나 스페이스를 형성한다(903 단계).

<60> 한편, 전술한 기록 파형들은 모두 7T와 3T에 대해서만 설명하였으나 이를 바탕으로 2T, 4~6T, 8~최장 T에 관한 마크 및 스페이스를 형성하는 기록 패턴 및 소거 패턴을 생성하는 것은 당업자에게 용이하다.

<61> 또한, 멀티 펄스의 개수가  $N \cdot T_w$  ( $N$ 은 자연수)의 마크를 형성함에 있어서, 전술한 바와 같이 각 T의 길이를 갖는 마크에 대해 기록 펄스가  $(N-1) \cdot T_w$ 개를 사용하는 기록 방식 뿐만 아니라  $(N-2) \cdot T_w$ 개를 사용하는 DVD-RAM과 같은 기록 방식에도 본 발명의 실시 예를 사용하면 기록/재생 특성을 향상시킬 수 있다.

#### 【발명의 효과】

<62> 상술한 바와 같이, 본 발명은 기록시에 기록 패턴의 기록 파워의 로우 레벨을 바이어스 파워 레벨보다 높게 설정함으로서 고배속 기록시에도 충분히 기록막에서 열을 흡수하여 기록 마크의 에지 특성의 개선에 보다 효과적이다. 본 발명은 소거 파워 레벨을 펄스 형태로 부가함으로서 기록되는 마크의 선두 부분 및 마지막 부분의 모양의 왜곡을 억제함으로서 기록/재생 특성이 향상된다. 본 발명은 소거 파워의 하이 레벨과 로우 레벨의 유지시간을 타이밍 윈도우  $T_w$ 에 대해  $0.25 \sim 2.0T_w$ 의 범위에서 조절하여 디스크의 열 특성에 적합한 유지시간을 선택하여 기록함으로서 한층 더 기록/재생 특성이 향상된다. 또한 본 발명은 기록 멀티 펄스와 소거 멀티 펄스의 주기를  $2.0T_w$ 로 하는 경우에는 기록 파워와 소거 파워를 크게 높이지 않아도 디스크에서의 입사 광량을 높임으로서 충분히 양질의 기록 마크를 형성하여 기록/재생 특성을 향상시킬 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

데이터의 기록, 소거 및 재생이 가능한 광 기록 매체에 있어서:

데이터 기록을 위한 기록 패턴의 고속 기록에 대응한 파워 정보를 포함하는 기록 부가 정보가 기록층의 일부 영역에 기록하고 있는 것을 특징으로 하는 광 기록 매체.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 기록 패턴은 기록 멀티 펄스로 되어 있고, 상기 기록 멀티 펄스는 적어도 기록 파워의 하이 레벨과 로우 레벨을 가지며, 상기 기록 파워의 로우 레벨이 바이어스 파워 레벨보다 높게 설정되는 파워 정보를 기록하고 있는 것을 특징으로 하는 광 기록 매체.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서, 소거 멀티 펄스로 되어 있는 데이터 소거를 위한 소거 패턴을 위한 파워 정보를 더 포함하고, 상기 소거 멀티 펄스는 소거 파워의 하이 레벨과 로우 레벨을 가지며, 소거 파워의 로우 레벨이 소정의 DC 레벨을 갖는 기존의 소거 파워 레벨과 동일하게 설정되거나, 상기 소거 파워의 하이 레벨이 상기 DC 레벨과 동일하게 설정되거나, 상기 소거 파워의 하이 레벨과 소거 파워의 로우 레벨 사이에 상기 DC 레벨이 존재하도록 설정되는 파워 정보를 더 기록하고 있는 것을 특징으로 하는 광 기록 매체.

**【청구항 4】**

제1항에 있어서, 상기 데이터 소거를 위한 소거 패턴의 선두 펄스의 파워 레벨과 마지막 펄스의 파워 레벨에 대한 정보를 포함하는 소거 패턴 정보를 상기 기록층의 일부 영역에 더 기록하고 있는 것을 특징으로 하는 광 기록 매체.

**【청구항 5】**

제4항에 있어서, 상기 소거 패턴을 구성하는 선두 펄스와 마지막 펄스의 파워 레벨은 모두 상기 소거 파워 레벨 중 하이 레벨인 제1 타입, 상기 소거 패턴을 구성하는 선두 펄스의 파워 레벨은 상기 소거 파워 레벨 중 로우 레벨이고 상기 소거 패턴을 구성하는 마지막 펄스의 파워 레벨은 상기 소거 파워 레벨 중 하이 레벨인 제2 타입, 상기 소거 패턴을 구성하는 선두 펄스의 파워 레벨은 상기 소거 파워 레벨 중 하이 레벨이고 상기 소거 패턴을 구성하는 마지막 펄스의 파워 레벨은 상기 소거 파워 레벨 중 로우 레벨인 제3 타입, 상기 소거 패턴을 구성하는 선두 펄스와 마지막 펄스의 파워 레벨은 모두 상기 소거 파워 레벨 중 로우 레벨인 제4 타입 중 하나가 기록되는 것을 특징으로 하는 광 기록 매체.

**【청구항 6】**

광 기록 매체에 데이터를 기록하는 방법에 있어서:

- (a) 고속 기록에 대응한 기록 패턴을 갖는 기록 파형을 생성하는 단계; 및
- (b) 생성된 기록 파형을 이용하여 상기 디지털 데이터의 제1 레벨을 마크(mark)로 형성하고 제2 레벨을 스페이스(space)로 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 7】**

제6항에 있어서, 상기 기록 패턴은 기록 멀티 펄스로 구성되고, 상기 기록 멀티 펄스는 적어도 기록 파워의 하이 레벨과 로우 레벨을 가지며, 상기 기록 파워의 로우 레벨이 바이어스 파워 레벨보다 높게 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 8】**

광 기록 매체에 데이터를 기록하는 방법에 있어서:

(a) 고속 기록에 대응한 기록 패턴 및 멀티 펄스를 포함하는 소거 패턴을 갖는 기록 파형을 생성하는 단계; 및

(b) 생성된 기록 파형을 이용하여 상기 디지털 데이터의 제1 레벨을 마크로 형성하고 제2 레벨을 스페이스로 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 9】**

제8항에 있어서, 상기 기록 패턴은 기록 멀티 펄스로 구성되고, 상기 기록 멀티 펄스의 파워 레벨은 기록 파워의 하이 레벨과 로우 레벨을 가지며, 상기 기록 파워의 로우 레벨이 기록 멀티 펄스의 마지막 펄스를 위한 바이어스 파워 레벨보다 높게 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 10】**

제8항에 있어서, 상기 기록 멀티 펄스의 주기는 타이밍 윈도우  $T_w$ 에 대해  $0.25 \sim 2.0T_w$  범위에서 조절되는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 11】**

제10항에 있어서, 상기 기록 멀티 펄스의 주기는 타이밍 윈도우  $T_w$ 에 대해  $1.0T_w$ 를 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 12】**

제10항에 있어서, 상기 기록 멀티 펄스의 주기는 타이밍 윈도우  $T_w$ 에 대해  $2.0T_w$ 를 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 13】**

제8항에 있어서, 상기 소거 패턴을 구성하는 멀티 펄스의 파워 레벨은 적어도 두 가지의 레벨 즉, 소거 파워 레벨의 하이 레벨  $P_{pe}$ 과 로우 레벨  $P_{be}$ 로 주기적으로 변화하는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 14】**

제13항에 있어서, 상기 기록 파워의 로우 레벨  $P_{w2}$ 은  $P_{pe}$ 보다 높은 파워 레벨을 가지고 기록 파워의 하이 레벨  $P_{w1}$ 보다 낮은 파워 레벨을 가지며  $P_{pe} \leq P_{w2} \leq P_{w1}$ 의 관계를 가지는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 15】**

제13항에 있어서, 상기 기록 파워의 로우 레벨  $P_{w2}$ 은  $P_{pe}$ 보다 높은 파워 레벨을 가지고  $P_{be}$ 보다 낮은 파워 레벨을 가지며  $P_{be} \leq P_{w2} \leq P_{pe}$ 의 관계를 가지는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 16】**

제13항에 있어서, 상기 기록 파워의 로우 레벨  $Pw2$ 은  $Pbe$ 보다 낮은 파워 레벨을 가지며  $Pbe \geq Pw2$ 의 관계를 가지는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 17】**

제13항에 있어서, 상기 바이어스 파워 레벨  $Pb$ 은  $Pw2$ 보다 낮은 파워 레벨을 가지며  $Pb \leq Pw2$ 의 관계를 가지는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 18】**

제13항에 있어서, 상기 바이어스 파워 레벨  $Pb$ 은  $Ppe$ 보다 낮은 파워 레벨을 가지며  $Pb \leq Ppe$ 의 관계를 가지는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 19】**

제13항에 있어서, 상기 소거 패턴의 소거 파워의 로우 레벨  $Pbe$ 은 소정 DC 레벨의 기존의 소거 파워 레벨로 설정되거나, 상기 소거 패턴의 소거 파워의 하이 레벨  $Ppe$ 은 상기 DC 레벨로 설정되거나, 상기 소거 패턴의 소거 파워의 하이 레벨  $Ppe$ 과 소거 파워의 로우 레벨  $Pbe$ 사이에 상기 DC 레벨이 존재하도록 설정되는 것 중 하나인 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 20】**

제13항에 있어서, 상기 소거 패턴을 구성하는 멀티 펄스의 지속 기간 즉  $Ppe$  및  $Ppb$ 의 시간 간격의 합이 타이밍 윈도우  $Tw$ 에 대해  $0.25 \sim 2.0Tw$  범위에서 조절되는 것을 특징으로 하는 방법.



**【청구항 21】**

제20항에 있어서, 상기 소거 패턴을 구성하는 멀티 펄스의 지속 기간 즉, Ppe 및 Ppb의 시간 간격의 합이 타이밍 윈도우 Tw에 대해 1.0Tw 주기를 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 22】**

제20항에 있어서, 상기 소거 패턴을 구성하는 멀티 펄스의 지속 기간 즉, Ppe 및 Ppb의 시간 간격의 합이 타이밍 윈도우 Tw에 대해 2.0Tw 주기를 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 23】**

제8항에 있어서, 상기 방법은

(c) 발생한 기록 파형에 관한 파워 정보들을 기록층의 일부 영역에 기록하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 24】**

제23항에 있어서, 상기 방법은

(d) 데이터 소거를 위한 소거 패턴의 선두 펄스의 파워 레벨과 마지막 펄스의 파워 레벨 대한 정보를 포함하는 소거 패턴 정보를 기록층의 일부 영역에 기록하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**【청구항 25】**

제24항에 있어서, 상기 소거 패턴을 구성하는 선두 펄스와 마지막 펄스의 파워 레벨은 모두 상기 소거 파워 레벨 중 하이 레벨인 제1 타입, 상기 소거 패턴을 구성하는

선두 펄스의 파워 레벨은 상기 소거 파워 레벨중 로우 레벨이고 상기 소거 패턴을 구성하는 마지막 펄스의 파워 레벨은 상기 소거 파워 레벨 중 하이 레벨인 제2 타입, 상기 소거 패턴을 구성하는 선두 펄스의 파워 레벨은 상기 소거 파워 레벨 중 하이 레벨이고 상기 소거 패턴을 구성하는 마지막 펄스의 파워 레벨은 상기 소거 파워 레벨 중 로우 레벨인 제3 타입, 상기 소거 패턴을 구성하는 선두 펄스와 마지막 펄스의 파워 레벨은 모두 상기 소거 파워 레벨 중 로우 레벨인 제4 타입 중 하나가 기록되는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 【청구항 26】

광 기록 매체에 데이터를 기록하는 장치에 있어서:

입력되는 데이터를 고속 기록에 대응한 기록 패턴을 갖는 기록 파형을 발생하는 기록 파형 발생 회로; 및

발생된 기록 파형에 따라 상기 광 기록 매체에 광을 조사하여 상기 데이터를 기록하기 위해 마크를 형성하거나 스페이스를 형성하는 픽업 유닛을 포함하는 장치.

#### 【청구항 27】

제26항에 있어서, 상기 기록 패턴은 기록 멀티 펄스로 구성되고, 상기 기록 멀티 펄스의 파워 레벨은 적어도 기록 파워의 하이 레벨과 로우 레벨을 가지며, 상기 기록 파워의 로우 레벨이 바이어스 파워 레벨보다 높게 설정되는 것을 특징으로 하는 장치.

#### 【청구항 28】

제27항에 있어서, 상기 기록 파형에는 멀티 펄스로 구성된 데이터 소거를 위한 소거 패턴을 더 포함하고, 소거 멀티 펄스의 파워 레벨은 소거 파워의 하이 레벨 Ppe과 로

우 레벨 Pbe를 가지며, 상기 소거 파워의 로우 레벨이 소정의 DC 레벨의 기존의 소거 파워 레벨과 동일하게 설정되거나, 상기 소거 파워의 하이 레벨이 상기 DC 레벨과 동일하게 설정되거나, 상기 소거 파워의 하이 레벨과 소거 파워의 로우 레벨 사이에 상기 DC 레벨이 존재하도록 설정되는 것 중 하나인 것을 특징으로 하는 장치.

**【청구항 29】**

제28항에 있어서, 상기 기록 멀티 펄스와 소거 멀티 펄스의 주기는 타이밍 윈도우 Tw에 대해  $0.25 \sim 2.0Tw$  범위에서 조절되는 것을 특징으로 하는 장치.

**【청구항 30】**

제28항에 있어서, 상기 기록 파워의 로우 레벨 Pw2은 Ppe보다 높은 파워 레벨을 가지고 기록 파워의 하이 레벨 Pw1보다 낮은 파워 레벨을 가지며  $Ppe \leq Pw2 \leq Pw1$ 의 관계를 가지는 것을 특징으로 하는 장치.

**【청구항 31】**

제28항에 있어서, 상기 기록 파워의 로우 레벨 Pw2은 Ppe보다 높은 파워 레벨을 가지고 Pbe보다 낮은 파워 레벨을 가지며  $Pbe \leq Pw2 \leq Ppe$ 의 관계를 가지는 것을 특징으로 하는 장치.

**【청구항 32】**

제28항에 있어서, 상기 기록 파워의 로우 레벨 Pw2은 Pbe보다 낮은 파워 레벨을 가지며  $Pbe \geq Pw2$ 의 관계를 가지는 것을 특징으로 하는 장치.

【청구항 33】

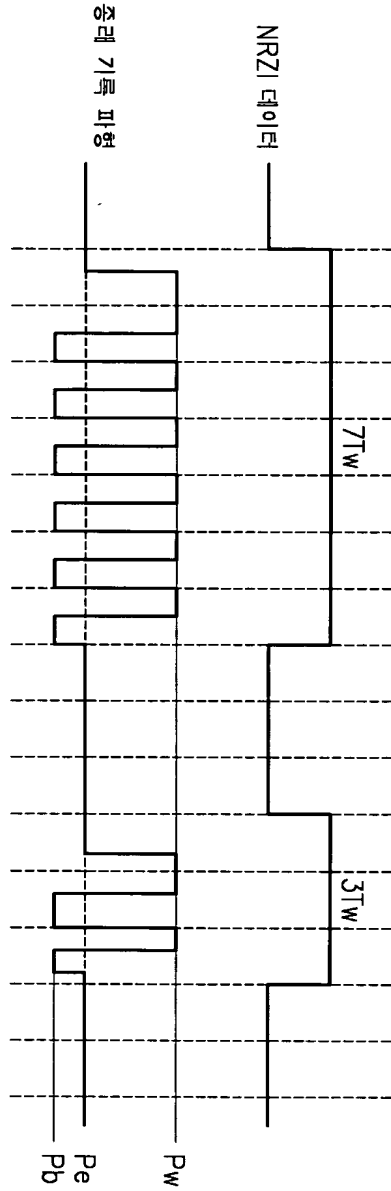
제28항에 있어서, 상기 바이어스 파워 레벨  $P_b$ 은  $P_{w2}$ 보다 낮은 파워 레벨을 가지며  $P_b \leq P_{w2}$ 의 관계를 가지는 것을 특징으로 하는 장치.

【청구항 34】

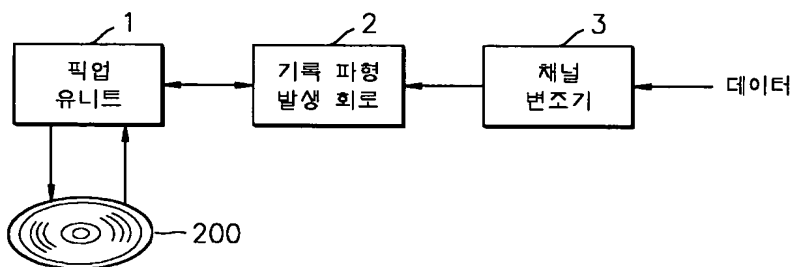
제28항에 있어서, 상기 바이어스 파워 레벨  $P_b$ 은  $P_{pe}$ 보다 낮은 파워 레벨을 가지며  $P_b \leq P_{pe}$ 의 관계를 가지는 것을 특징으로 하는 장치.

## 【도면】

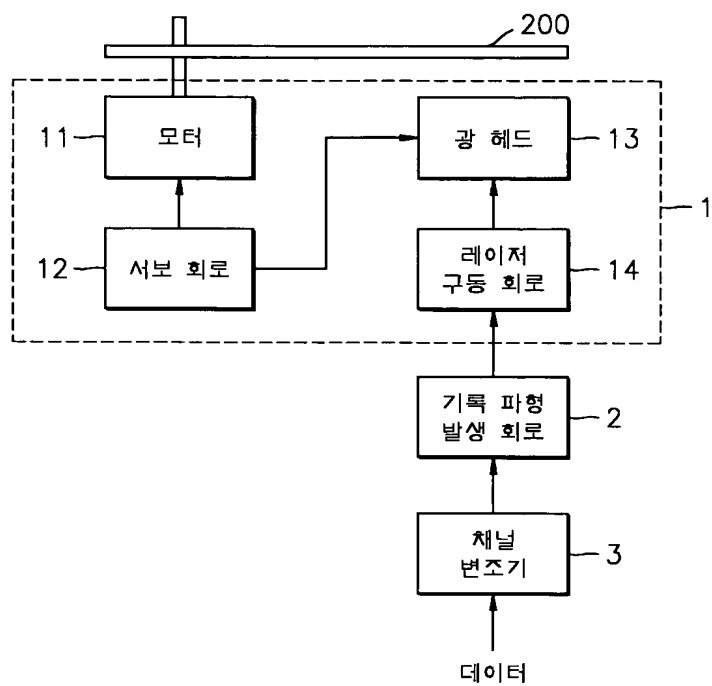
【도 1】



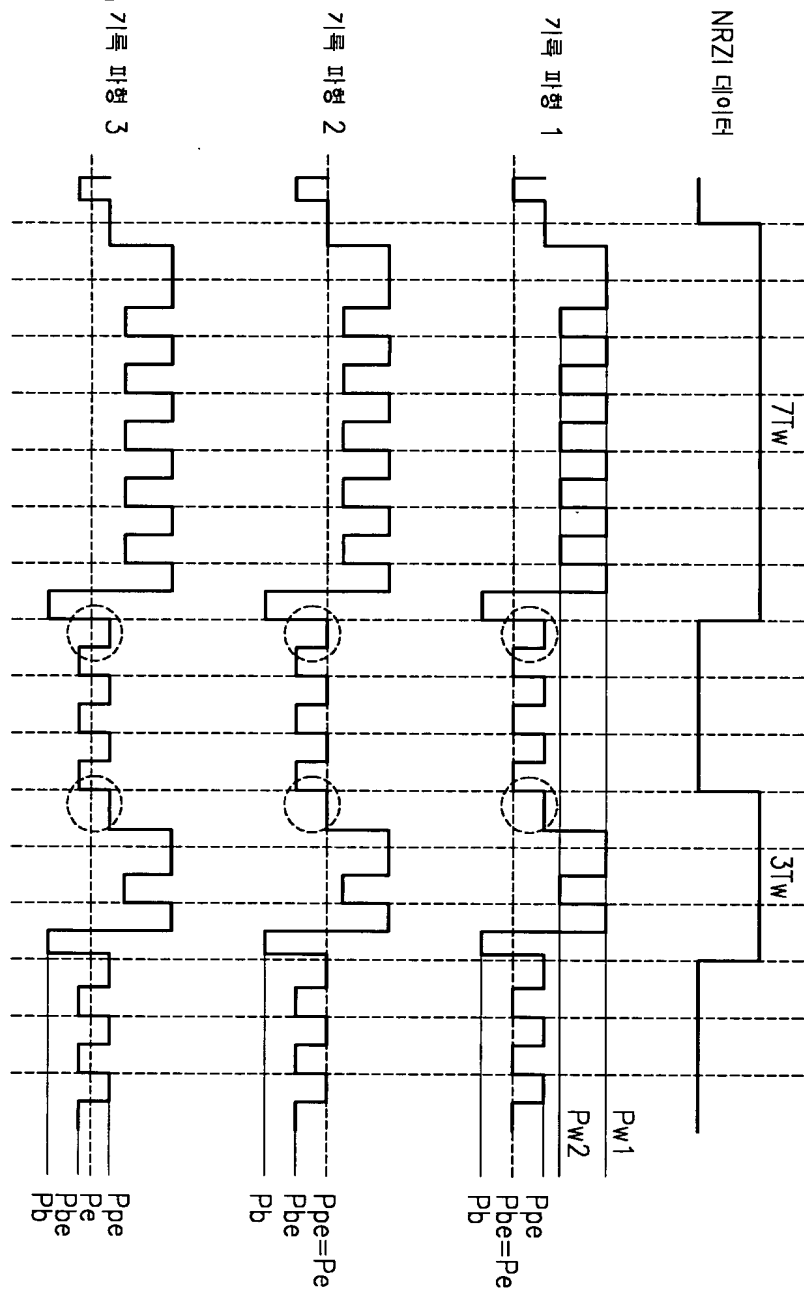
【도 2】



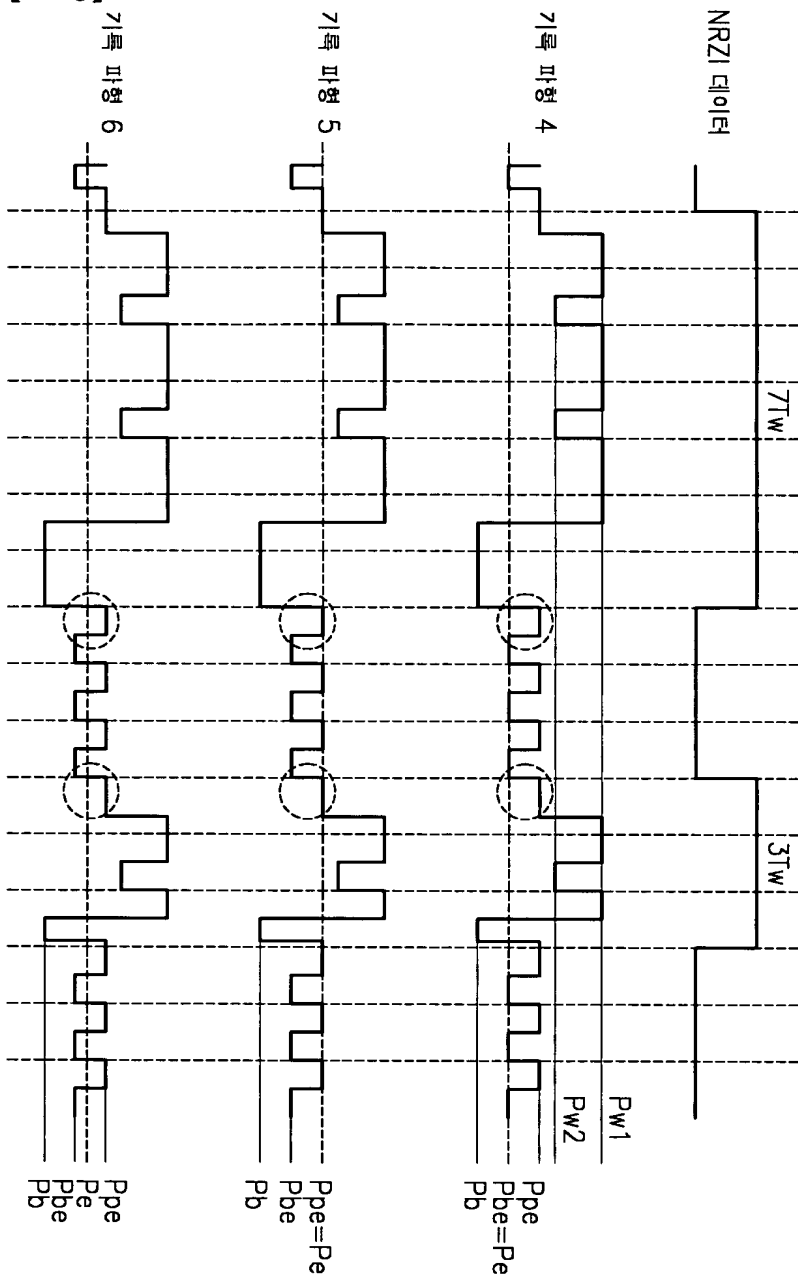
【도 3】



【도 4】

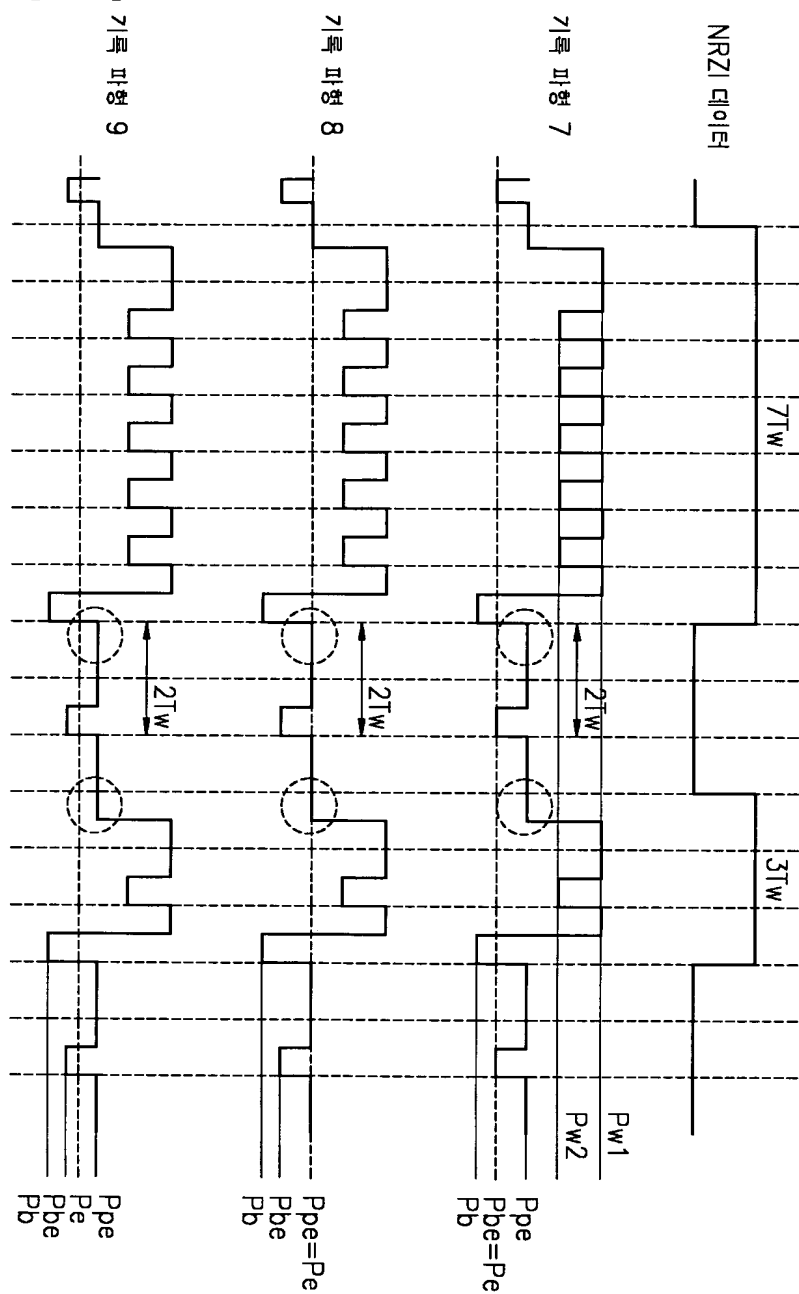


【도 5】

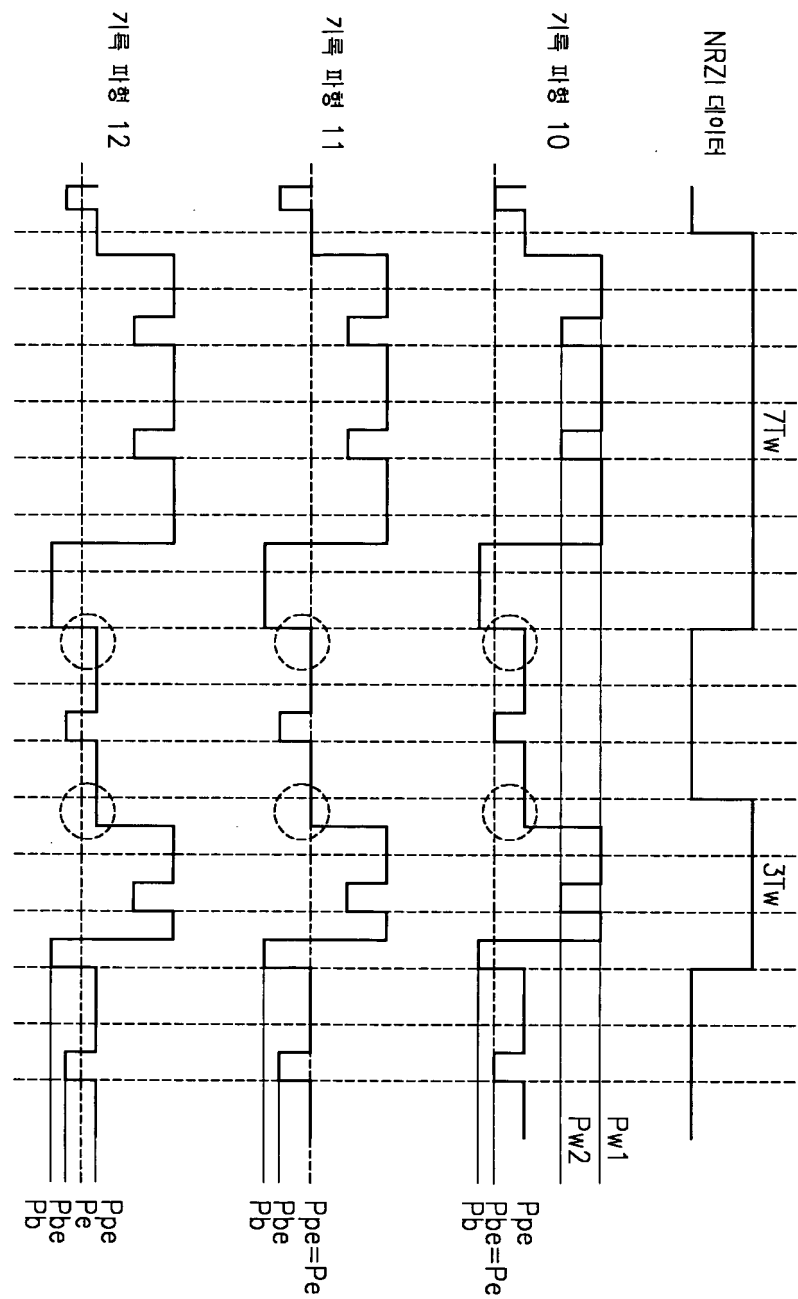


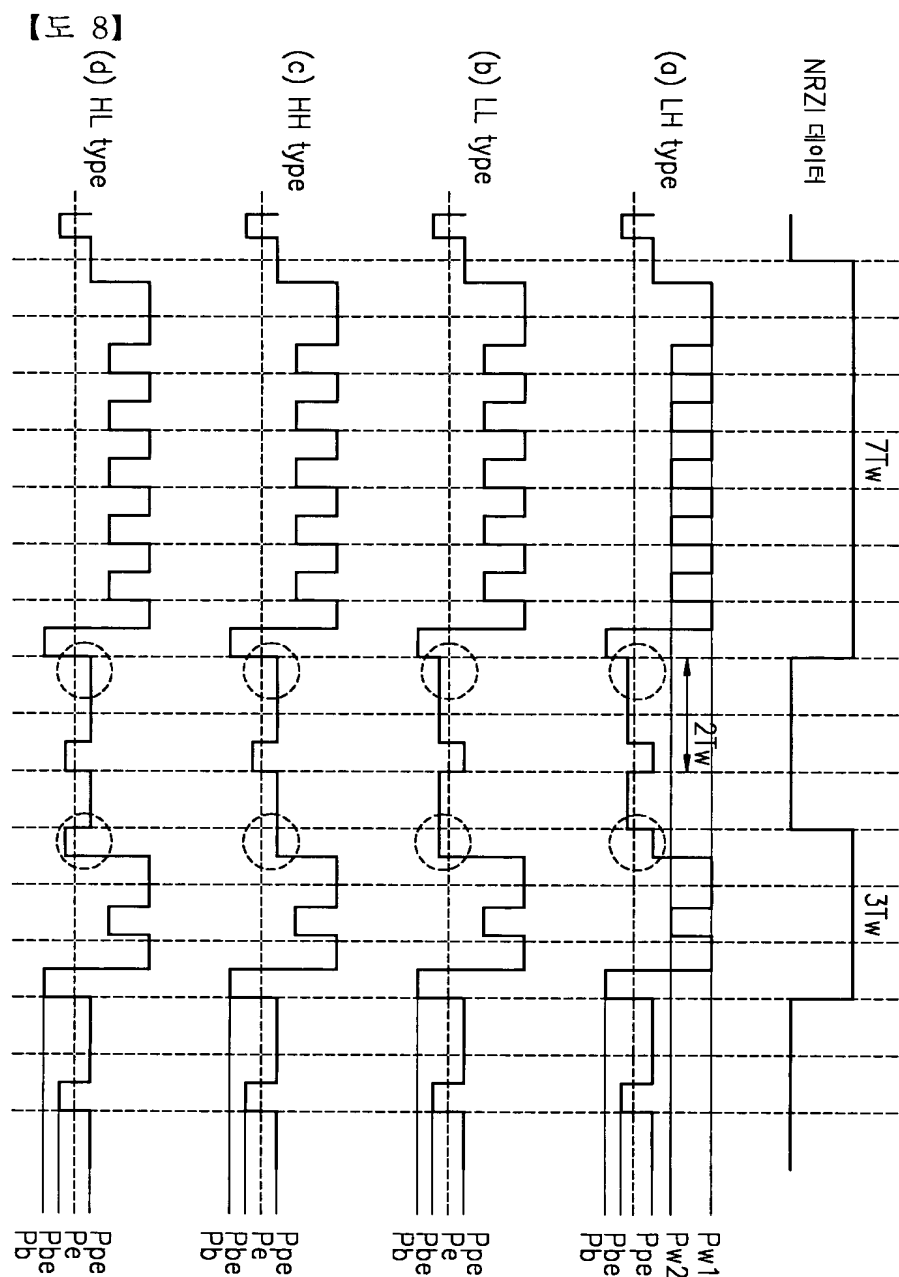


【도 6】



【도 7】





【도 9】

